

**Beeinflussung des Wachstums und des
physiologischen Verhaltens von Bact. coli. com.
durch verschiedene Außenfaktoren**

Karl Rödlin

1957



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555411_0037

BEEINFLUSSUNG DES WACHSTUMS UND DES PHYSIOLOGISCHEN
VERHALTENS VON BACT. COLI. COM. DURCH
VERSCHIEDENE AUSSENFAKTOREN

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfasst und einer Hohen Medizinischen Fakultät der
Ludwig - Maximilians - Universität zu München

vorgelegt von
Karl Rödling
aus Jechnitz

München 1957

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Referent: Professor Dr. E. HILLER
Correferent: Professor Dr. Dr. G. BODECHTEL
Dekan: Professor Dr. W. BICKENBACH

Tag der mündlichen Prüfung: **25. JUNI 1957**



MEINEN LIEBEN ELTERN

IN VITRO VERSUCHE MIT EINEM JOGHURTPRÄPARAT

Die menschliche Darmflora findet nach der Entdeckung der ihr eigenen Biosynthese von Vitaminen und Fermenten eine immer grösser werdende Beachtung. Eine gesunde Darmflora ist für die Bildung von Folsäure, Nikotinsäureamid, Pantothensäure, p-Aminobenzoesäure, Vitamin B₆, Vitamin B₁₂, Laktoflavin, Biotin und Vitamin K unersetzlich. Um so mehr wird nun bei Änderungen der physiologischen Verhältnisse im Darm, wie sie durch Dyspepsien, Diarrhoeen und Obstipationen, bei und nach Antibiotica-, Sulfonamid- und Strahlenbehandlung auftreten, nach einer beschleunigten Regeneration der geschädigten Darmflora getrachtet.

Die erstaunlichen Erfolge von Joghurtpräparaten und hier insbesondere eines Joghurtkonzentrates (JK) bei dysbakteriellen Erkrankungen werden von vielen Autoren beschrieben und bestätigt. Verwiesen sei hier nur auf die Arbeiten von Bauer, Beyerhaus Lienhop und Stüttgen, Blasiu Diepold und Ries, John, John und Strasser, Kludas, Kollath, Matis und Scheele, Müller, Naegeli und Matis, Ries und Blasiu, Schubart und Stötter, Zink usw., sowie auf die Untersuchungen von Meisinger (Dissertation, München I. Med. Klinik), der an einer grösseren Zahl von Dysbakterien jeglicher Genese die Wirksamkeit dieses Präparates erprobte. Das Joghurtpräparat weist neben Milchsäure und Milchpuffersalzen noch zusätzlich Stoffwechselprodukte grampositiver und gramnegativer Darmsymbionten auf.

Es wurden nun zunächst in Fortsetzung früherer Arbeiten Versuche angestellt die Wirksamkeit dieses Joghurtkonzentrates in vitro zu überprüfen.

Als Nährböden am besten geeignet erwiesen sich Standard I Nähragar, sowie Endoagar mit einem pH Wert von 7,0. Diese Nährlösungen wurden in 1 cm Schichthöhe in Petrischalen ausgegossen und je nach Versuch mit vollwertigen, sowie alle Schädigungsgrade aufweisenden Bact. coli beimpft. Die Beimpfung erfolgte sektorenartig, jeder der dabei entstandenen Sektoren wurde nach 4-stündiger Vorbebrütung bei 37° mit einem Loch (Durchmesser 1,5 cm) versehen. Der Boden der ausgestanzten Löcher wurde mit Nährlösung bedeckt, um ein alleiniges Ausbreiten des

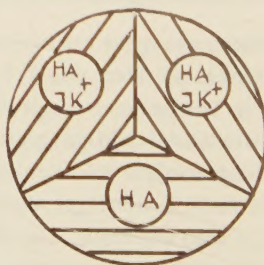
später eingebrachten Inhalts in Bodennähe zu verhindern. Alle Vorbe-
reitungen, sowie die nachfolgende Beschickung der Löcher, wurden unter
streng sterilen Bedingungen durchgeführt.

Wie schon frühere Versuche (Fiedler, Dissertation, München I Med.Kli-
nik) mit Lochplatten zeigten, bewirken Joghurtkonzentrate durch ihre
stark sauren pH Werte in der Umgebung eine deutliche Hemmung des
normalen wie geschädigten Coli Wachstums (Hemmhöfe).

Es wurde nun eine Substanz gesucht, die sowohl als Träger, sowie als
Puffer von JK wirksam war. Diese fand sich im Humanalbumin (HA) der
Behringwerke. Untersuchungen mit HA (pH 7-8) und Joghurtkonzentraten
ergaben in einem bestimmten Verhältnis die einwandfreie Abpufferung
von JK (pH 3) auf einen pH Wert von 5, 6. Eine weitere Abschwächung
des sauren Milieus erfolgte durch den konstanten pH Wert von 7, 0 des
Nährbodens. Die gleichmässige Ausbreitung des HA als Träger wurde
durch dessen Anfärbung mit Bromphenolblau und nachfolgender Bebrü-
tung über 15 Stunden nachgewiesen.

Auffallend war, wie es sich in den Vorversuchen zeigte, dass normale vo
vollwertige Coli durch HA allein nicht verändert wurden, während ge-
schädigte Coli durch HA allein noch weiter geschädigt wurden.

Nachdem nun das Problem einer entsprechenden Trägersubstanz gelöst
war, konnte an die Lochplattenteste gegangen werden. Von den drei
Löchern einer jeden Platte, die je nach Versuch mit den verschiedenen
Schädigungsgraden von Bact.coli 4 Stunden vorbebrütet war, wurden
nun zwei Löcher mit HA + JK (Verhältnis 5:1), das dritte zur Kontrolle
mit HA allein beschickt. Anschliessend folgte eine 15-stündige Bebrü-
tung der in dieser Weise vorbehandelten Platten. Zur Untersuchung ge-
langten Coli aller Schädigungsgrade (I-V nach Kollath), darunter auch
solche von Darm-Tbc kranken Patienten.



Folgende Ergebnisse wurden erzielt:

Die Anwendung von JK führte zu einer deutlichen Wachstumssteigerung und Wiederaufforstung der geschädigten Coli Kolonien. Es zeigte sich in allen Fällen, je nach dem Grad der Schädigung schwächer oder stärker, eine Zunahme der Kolonienzahl, eine Vergrößerung der kleinen Coli Kolonien auf Normalgrösse und auf Endonährböden dazu ein Wiedereinsetzen der Aldehydreaktion, sowie ein Wiederauftreten des metallischen Fuchsinglanzes.

Bei einigen Colistämmen führte die Joghurtkonzentratbehandlung bei Beobachtung über längere Zeit, von stärkstem Wachstum bis zur Wucherung der Coli Kolonien. Die gleichen, nicht mit dem Konzentrat behandelten Kulturen zeigten bei gleicher Beobachtungsdauer keine Veränderungen.

Allgemein kann also gesagt werden, dass sich die beschriebenen Behandlungserfolge in der Regeneration der geschädigten Darmflora durch Joghurtpräparate auch *in vitro* bestätigen lassen.

Zu den eben angeführten Versuchen mit Joghurtkonzentration *in vitro*, werden nun eigene Untersuchungen über Patienten angeführt, die längere Zeit regelmässig unter JK Therapie standen.

1. M. L.

Bei der Patientin wurden am 23. 5. 55 erstmals in der Blutkultur vergrünend wachsende Streptokokken nachgewiesen und die Diagnose Endocarditis lenta gestellt. Die Therapie begann am 24. 5. mit Gaben von 2 Mill. E. Penicillin täglich, zusätzlich wurde bis zum 21. 6. 0,5 g Stellamycin gegeben. Die Penicillinbehandlung wurde ab 22. 6. auf 1 Mill. E. pro die herabgesetzt. Am 17. 7. Aussetzen der Penicillin- und am 29. 7. Absetzen der Erycintherapie. Vom 16. 8. -22. 8. wurden wiederum täglich 3 Mill. E. Penicillin verabreicht.

Während dieser Behandlung mit Antibiotica wurden vom 12. 7. -22. 8. täglich 3 + 15 Tropfen JK verordnet und die Wirkung dieses Präparates auf die Darmflora durch regelmässige Stuhluntersuchungen beobachtet.

Die Auswertung wurde nach dem Schema von Kollath vorgenommen:

- | | |
|-------------------------------|---|
| 1. Stuhluntersuchung (7. 7.): | Völlige Abakterie, auf der ganzen Endoplatte findet sich keine einzige Coli Kolonie, |
| 2. Stuhluntersuchung (8. 7.): | Abakterie. lediglich 2 kleine Coli Kolonien mit einer Schädigung V. Grades (Kollath) sind zu sehen. |

3. Stuhluntersuchung (14. 7.): Es finden sich 7 Coli Kolonien mit einer Schädigung IV.-V. Grades (Kollath), die bei gleichzeitiger Untersuchung auf Zuckerabbau einen fast völligen Verlust ihrer Leistungsfähigkeit zeigen.
4. Stuhluntersuchung (18. 7.): Die Abakterie ist überwunden, es zeigen sich Coli Kolonien aller Schädigungsgrade (I-V nach Kollath), darunter bereits solche, die einen metallischen Fuchsinglanz aufweisen.
5. Stuhluntersuchung (21. 7.): Vollwertige Coli : 10 % (Kollath)
Schädigung I-II : 60 %
Schädigung III-IV: 30%
6. Stuhluntersuchung (25. 7.): Vollwertige Coli : 0 % (Kollath)
Schädigung II-III: 60%
Schädigung IV-V: 40 %
Ein Rückfall, der bei JK Therapie allgemein in den ersten 2-3 Wochen beobachtet wird.
7. Stuhluntersuchung (29. 7.): Vollwertige Coli 60% (Kollath)
Schädigung III: 10 %
Schädigung IV: 30 %
8. Stuhluntersuchung (8. 8.) Vollwertige Coli: 85 % (Kollath)
Schädigung I-II: 5 %
Schädigung III-IV: 10 %
9. Stuhluntersuchung (16. 8.) Vollwertige Coli : 80 % (Kollath)
Schädigung I-II: 10 %
Schädigung III-IV: 10 %
Neuerliche Untersuchungen des Zuckerabbaus zeigen eine völlige Normalisierung.
10. Stuhluntersuchung (23. 8.): Vollwertige Coli: 0 % (Kollath)
Schädigung I-II: 0 %
Schädigung III-V: 100%
11. Stuhluntersuchung (27. 8.): Vollwertige Coli: 0 % (Kollath)
Schädigung I-IV : 0 %
Schädigung V: 100%

12. Stuhluntersuchung (29.8.):	Vollwertige Coli:	0 % (Kollath)
	Schädigung I-III:	0 %
	Schädigung IV-V:	100%

Durch die hohen Gaben von Antibiotica (Penicillin, Stellamycin, Erycin) war die Coliflora der Patientin nicht nur schwer geschädigt, sondern fast völlig zum Erliegen gebracht worden. Bei der ersten Untersuchung (7.7.) fand sich ein gelblicher, lehmartiger, kaum riechender Stuhl. Ein Ausstrich davon auf einer Endoplatte, die 20 Stunden bei 37° bebrütet worden war, wies überhaupt kein Wachstum auf. Um einen Fehler auszuschliessen wurde ein weiterer Ausstrich vorgenommen. Auch hier war auf der ganzen Endoplatte keine einzige Coli Kolonie zu sehen. Es lag also eine Abakterie vor. Eine weitere Untersuchung am nächsten Tag bestätigte das Ergebnis, auch hier waren auf der ganzen Platte nur zwei kleine Coli Kolonien V. Schädigungsgrades (Kollath) zu finden. Auf unseren Vorschlag hin, wurden nun ab 12.7. zu den Antibiotica, die Patientin erhielt während der ganzen Zeit Penicillin und Erycin, 3+15 Tr.JK täglich gegeben. Die nächste Kontrolle (14.7.) zeigte eine leichte Zunahme des Kolonien Wachstums, nun waren es bereits 7 Kolonien mit einer Schädigung IV.-V. Grades (Kollath). Weitere Untersuchungen der vorliegenden Coli Kolonien ergaben einen fast völligen Verlust ihrer Leistungsfähigkeit im Zuckerabbau. Die Penicillintherapie wurde am 17.7. abgesetzt, die Erycinbehandlung lief wieder. Am 18.7. war die Abakterie überwunden, auf der Endoplatte fand sich ein regelmässiges Coliwachstum mit einem Überwiegen der geschädigten Formen. 3 Tage später waren bereits die weniger geschädigten Coli Kolonien in der Überzahl, am 25.7. trat dann der bei JK Therapie nach 2-3 Wochen übliche Rückfall ein, fast die Hälfte aller Kolonien war schwer geschädigt. Eine weitere Untersuchung (29.7.) zeigte die nun schon stark fortschreitende Regeneration, gleichzeitig wurde das Erycin abgesetzt. Bei den nächsten Kontrollen (8.8., 16.8.) fand sich ein fast normales Coliwachstum mit einigen wenigen Schädigungsformen, neuerliche Untersuchungen ergaben eine völlige Normalisierung im Zuckerabbau. Farbe, Konsistenz und Geruch des Stuhles waren nun normal. Auf eine Verschlechterung der Endocarditis hin, war nun vom 16.8.-22.8. eine neuerliche Penicillin Kur notwendig. Gleichzeitig wurde am 22.8. aus unbekannten Gründen die JK Therapie abgesetzt. Die nächste Kontrolle (23.8.) ergab ein nun völlig verändertes Bild - von

vollwertigen oder minder geschädigten Kolonien war nichts mehr zu sehen, dagegen lauter Rauformen mit einem Schädigungsgrad III-V (nach Kollath). Die Patientin, die während der JK Therapie normalen Stuhlgang hatte, litt jetzt unter Obstipationen, die 2, 3 und 4 Tage anhielten. Weitere Ausstriche (27. 8., 29. 8.) zeigten eine fortschreitende Verschlechterung des Gesamtbildes.

2. F.B

Diagnose: Fäulnisdyspepsie

1. Stuhluntersuchung (26. 7.):	Vollwertige Coli:	5 % (Kollath)
	Schädigung I-II:	15 %
	Schädigung III:	20 %
	Schädigung IV-V	60 %
2. Stuhluntersuchung (2. 8.):	Vollwertige Coli:	10 % (Kollath)
	Schädigung I-II:	50 %
	Schädigung IV-V	40 %
3. Stuhluntersuchung (9. 8.):	Vollwertige Coli:	0 % (Kollath)
	Schädigung I:	5 %
	Schädigung II:	5 %
	Schädigung III:	80 %
	Schädigung IV-V:	10 %
4. Stuhluntersuchung (16. 8.):	Vollwertige Coli:	35 % (Kollath)
	Schädigung I-II:	10 %
	Schädigung III:	40 %
	Schädigung IV-V:	15 %
5. Stuhluntersuchung (2. 9.):	Vollwertige Coli:	50 % (Kollath)
	Schädigung I-II:	10 %
	Schädigung II:	10 %
	Schädigung IV:	30 %
6. Stuhluntersuchung (8. 9.):	Vollwertige Coli:	50 % (Kollath)
	Schädigung I:	50 %
7. Stuhluntersuchung (29. 9.):	Vollwertige Coli:	100 % (Kollath)

Die Patientin litt unter einer hartnäckigen Fäulnisdyspepsie, die sich hauptsächlich durch dauernd wiederkehrende Diarrhoeen äusserte. Bei der ersten Untersuchung (26. 7.) wurde ein dunkelbrauner, flüssiger, stark

stinkender Stuhl gefunden, der nach Ausstreichen auf einer Endoplatte, mit nachfolgender 20-stündiger Bebrütung bei 37⁰, neben einigen wenigen vollwertigen Kolonien, alle Schädigungsgrade, hauptsächlich aber III. und IV. Grades (Kollath) aufwies. Ab 29.7. wurde JK verordnet und zwar täglich 3+15 Tropfen. Die nächste Untersuchung zeigte eine leichte Zunahme der vollwertigen und eine leichte Abnahme der stark geschädigten Coli. Am 9.8. waren nun bei einer weiteren Kontrolle, trotz regelmässiger JK Gaben, keine vollwertigen Coli mehr festzustellen, sondern fast ausschliesslich solche mit einer Schädigung III. Grades (Kollath). Dieser Rückschlag deckt sich mit unseren Erfahrungen, da wir fast immer 2-3 Wochen nach Einsetzen der JK Therapie eine vorübergehende Verschlechterung der frisch aufgeforsteten Coliflora beobachten. Während sich nun das Befinden der Patientin in den letzten Tagen mehr und mehr gebessert hatte, Durchfälle traten nicht mehr auf, kam es nun vom 10.-12.8. nochmals zu einem Auftreten von Diarrhoeen. Hierauf langsame Besserung des Allgemeinbefindens und, wie die nächste Stuhluntersuchung eine Woche später zeigte, schnelle Zunahme der vollwertigen und weniger stark geschädigten Coli Kolonien. Auch makroskopisch hatte sich der Stuhl gebessert, die Konsistenz war nun festweich. Weitere Untersuchungen (2.9., 8.9.) ergaben eine stetige Zunahme des biologisch vollwertigen Bact.coli, das schliesslich am 29.9. das gesamte Bild beherrschte. Der Zustand der Patientin hatte sich weitgehend gebessert, Schmerzen im Verdauungstrakt, die die Patientin noch ab und zu äusserte, müssen eine andere Ursache als eine gestörte Darmflora haben.

3. Dr.L.

Diagnose: Dyspepsie, Subazidität, leichte Leberschädigung, veget. Dystonie.

1. Stuhluntersuchung (20.8.):	Vollwertige Coli:	10 % (Kollath)
	Schädigung I-II:	10 %
	Schädigung III:	80 %
2. Stuhluntersuchung (2.9.):	Vollwertige Coli:	20 % (Kollath)
	Schädigung I-II:	60 %
	Schädigung III:	20 %
3. Stuhluntersuchung (13.9.):	Vollwertige Coli:	30 % (Kollath)
	Schädigung I-II:	40 %
	Schädigung III:	25 %
	Schädigung IV:	5 %

4. Stuhluntersuchung (20. 9.):	Vollwertige Coli:	80 % (Kollath)
	Schädigung I-II:	20 %
5. Stuhluntersuchung (30. 9.):	Vollwertige Coli:	80 % (Kollath)
	Schädigung I:	20 %

Der Patient klagte über allgemeine Verdauungsbeschwerden. Die erste Stuhlkontrolle (20. 8.) zeigte auf einer Endoplatte nach 20-stündiger Bebrütung bei 37° neben wenigen vollwertigen Coli Kolonien überwiegend solche mit einer Schädigung III. Grades (Kollath). Ab 29. 8. wurden nun täglich 3+15 Tr. J. K. gegeben. Die 2. Untersuchung (2. 9.) ergab ein Überwiegen von mässig geschädigten Formen, bei gleichzeitiger Abnahme der mehr geschädigten und Zunahme der vollwertigen Kolonien. Die nächste Kontrolle (13. 9.) zeigte keine grösseren Veränderungen, wenn man von dem plötzlichen Auftreten einiger Schädigungsformen IV. Grades (Kollath) absieht, die als Ausdruck der üblichen, in diesem Falle weniger deutlichen, Verschlechterung der Coli Kolonien 2-3 Wochen nach Beginn der JK Gaben zu werten sind. Am 20. 9. hatte sich eine fast 100 % vollwertige Coliflora ausgebildet, die bei einer Kontrolle 10 Tage später auch noch weiter bestand. Das Wohlbefinden des Patienten stieg mit zunehmender Dauer der Behandlung, er äussert heute keine Beschwerden von seiten des Darmes her.

4. Dr. Z.

Diagnose: Fäulnisdyspepsie, Darmintoxikation.

1. Stuhluntersuchung (2. 8.):	Vollwertige Coli:	5 % (Kollath)
	Schädigung I:	10 %
	Schädigung II:	10 %
	Schädigung III:	20 %
	Schädigung IV-V:	55 %
2. Stuhluntersuchung (9. 8.):	Vollwertige Coli:	20 % (Kollath)
	Schädigung I:	60 %
	Schädigung II-III:	10 %
	Schädigung IV:	10 %
3. Stuhluntersuchung (23. 8.):	Vollwertige Coli:	0 % (Kollath)
	Schädigung I-II:	0 %
	Schädigung III-V:	100 %

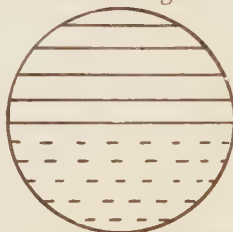
4. Stuhluntersuchung (31. 8.):	Vollwertige Coli:	25 % (Kollath)
	Schädigung I:	0 %
	Schädigung II-III:	20 %
	Schädigung IV:	55 %
5. Stuhluntersuchung (14. 9.):	Vollwertige Coli:	40 % (Kollath)
	Schädigung I-II:	60 %
6. Stuhluntersuchung (23. 9.):	Vollwertige Coli:	100 % (Kollath)

Der Patient litt an einer Fäulnisdyspepsie mit allen ihren Erscheinungen wie Appetitlosigkeit, Aufstossen, Durchfällen usw. Bei der ersten Untersuchung (2. 8.) fand sich ein heller, weicher, stark stinkender Stuhl. Der Ausstrich auf einer Endoplatte ergab nach 20-stündiger Bebrütung bei 37° das Bild einer schwer geschädigten Darmflora, in der neben einigen vollwertigen Coli Kolonien mehr als die Hälfte schwer geschädigte Formen der IV. - V. Schädigungsstufe (Kollath) auftraten. Nach Einsetzen der JK Behandlung am 4. 8., 3+15 Tropfen täglich, zeigte die nächste Untersuchung (9. 8.) einen wesentlich gebesserten Stuhl, in dem neben vollwertigen Keimen der Hauptanteil der Kolonien bei nur schwach geschädigten Formen lag, während stark geschädigte Kolonien nur mehr vereinzelt auftraten. Am 23. 8. fand sich der bei JK Therapie übliche Rückfall in die pathologische Coliflora. Es waren nur Kolonien des III. und IV. Schädigungsgrades (Kollath) nachweisbar. Die allmähliche Erholung zeigt der nächste Ausstrich (31. 8.), obwohl die stark geschädigten Coli Kolonien noch das Bild beherrschen. Diese sind zwei Wochen später (14. 9.) gänzlich verschwunden, die vollwertigen und fast vollwertigen Kolonien bestimmen das Wachstum. Makroskopisch hat der Stuhl normales Aussehen und Konsistenz angenommen. Eine weitere Untersuchung am 23. 9. ergibt eine 100 % vollwertige Coliflora. Der Patient äussert keine Beschwerden mehr.

DIE BEEINFLUSSUNG VON BACT. COLI. DURCH NACHBARKEIME

Frühere Untersuchungen mit diesem Problem (Hiller u. Schach, München I. Med. Klinik) hatten eine deutliche Beeinflussung des Coli Wachstums durch Nachbarkeime im allgemeinen erwiesen. Ziel der neuerlichen Untersuchungen war es nun, den Einfluss der Nachbarkeime auf das Bact. coli jeweils einzeln zu überprüfen. Das geschah in folgender Weise:

Endoplaten wurden in der Weise beimpft, dass auf der einen Hälfte biologisch vollwertiges Bact. coli, auf der anderen Hälfte der jeweilige Testkeim wuchsen. Die Beimpfung mit beiden Keimen erfolgte gleichzeitig. Zwischen den beiden Keimarten lag ein unbeeimpfter Streifen von 0,2 cm. Die derart beimpften Platten wurden bei 37° 15 Stunden lang bebrütet und kamen hierauf zur Auswertung.



Der Einfluss folgender Testkeime wurde geprüft:

Bac. subtilis, Bact. pyocyaneum, Bact. prodigiosum, Bact. lactis aerogenes, Bact. proteus und Enterococcus.

Dabei ergab sich folgendes:

Keine Beeinflussung und Veränderung des biologisch hochwertigen Bact. coli durch Bac. subtilis.

Durch die Einwirkung von Bact. pyocyaneum hatte das Bact. coli nach 15-stündiger Bebrütung in einer Zone von 0,5 cm jeglichen metallischen Fuchsinglanz verloren und zeigte nach 24 Stunden, unter fortschreitender Zurückdrängung der vollwertigen Coli Kolonien um weitere 1,5 cm, alle Stufen einer Schädigung.

Auch durch Bact. prodigiosum verloren die hochwertigen Coli Kolonien ihren metallischen Fuchsinglanz in einer Breite von 1 cm.

Eine deutliche Schädigung des Bact. coli bewirkte Bact. lactis aerogenes, unter dessen Einwirkung die benachbarten Coli Kolonien in einer Zone von 1,5 cm alle Schädigungsgrade aufwiesen.

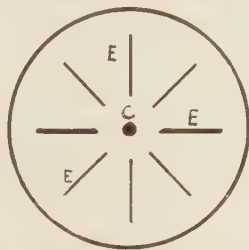
Die stärkste Beeinflussung des *Bact. coli* erfolgte durch das *Bact. proteus*. Dieses überwucherte die gesamte Coli Kultur bis zu den entferntesten Kolonien, von denen sich nur einzelne, schwer geschädigt, erhalten konnten.

Durch Enterococcen wurde *Bact. coli* nicht beeinflusst, es zeigte sich im Gegenteil bei einigen Versuchen eine Neigung der Coli Kolonien sich den Enterococcen zu nähern. Diese Beobachtung wurde nun zum Gegenstand eingehender Untersuchungen.

UNTERSUCHUNG ÜBER DIE BEEINFLUSSUNG VON BACT. COLI DURCH ENTEROCOCCEN UND DEREN STOFFWECHSELPRODUKTE

Bei den Untersuchungen über die gegenseitige Beeinflussung von *Bact. coli* durch Nachbarkeime, sahen wir eine gewisse Tendenz der Coli Kolonien sich in Richtung auf anwesende Enterococcen auszubreiten. Diese Beobachtung war nun der Anlass für weitere Untersuchungen.

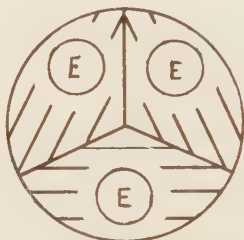
Auf eine Endoplatte wurde eine Öse vollwertiger Coli Keime gebracht und ringsum in Abständen von 0,5 cm sternförmig Enterococcen ausgestrichen. Im gleichen Verfahren wurden Enterococcen in die Mitte der Platte gesetzt und *Bact. coli* sternförmig ausgestrichen. Der gleiche Versuch wurde auch mit geschädigten Coli IV. Grades (nach Kollath) durchgeführt.



Nach einer Bebrütung von 48 Stunden bei 37° ergab sich folgendes: Die Coli Kolonien, sowohl die vollwertigen als auch die geschädigten, hatten sich, von der ursprünglichen Ausstrichstelle in der Mitte der Platte ausgehend, in wechselnder Stärke auf den Enterococcen ausgebreitet, diese als Leitbahnen benützend. Umgekehrt hatte sich das Coli Wachstum rings um den Enterococcus Tropfen verstärkt und war auf diesen zu ausgerichtet. Ein Unterschied im Wachstum zwischen vollwertigen und ge-

schädigten Coli war nicht festzustellen.

Zu weiteren Versuchen wurde nun das Lochtestverfahren herangezogen. Zur Herstellung einer Enterococcenaufschwemmung erwiesen sich Standard I Nährbouillon (Fa. E. Merck) oder Peptonbrühe (Fa. Witte) als zweckmässig, während physiol. NaCl Lösung oder physiol. Ringer Lösung durch das Fehlen von Nährstoffen ungeeignet waren. Eine derart hergestellte Enterococcenaufschwemmung wurde nun 24 Stunden bei 37° bebrütet und in eine mit vollwertigen oder geschädigten Coli 4 Stunden vorbebrütete Lochtestplatte eingebracht. Rings um die Löcher war eine 0,5 cm breite Leerzone freigelassen.

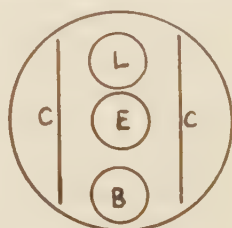
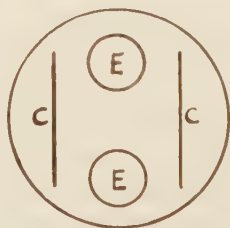
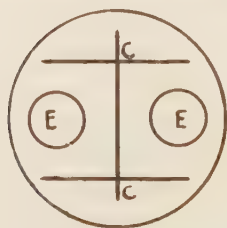


Nach 48-stündiger Bebrütung waren die Coli Kolonien bis an die Ränder, der mit Enterococcenbrühe gefüllten Löcher, vorgedrungen, die ursprüngliche Leerzone war von ihnen fast völlig überwachsen.

Die Lochteste wurden nun variiert um eine möglichst deutliche Beeinflussung zu erhalten. Diese wurde am besten bei Versuchsanordnungen, wie sie nachstehende Abbildungen zeigen, erreicht.

Das Prinzip bei allen diesen Versuchen war folgendes:

In Endoplatten von 1 cm Schichthöhe wurden Löcher ausgestanzt, die je nach Versuchsanordnung mit Enterococcenaufschwemmung oder Nähr-



C = Bact. coli

E = Enterococcen

B = Standard I Nährbouillon

L = Leerversuch

bouillon gefüllt wurden. Die besten Ergebnisse waren mit einer Enterococcenaufschwemmung zu sehen, die durch Beimpfung von 100 cm^3 Standard I Nährbouillon mit 2 Ösen Enterococcen und nachfolgender 20-stündiger Bebrütung bei 37° hergestellt worden war. Im Abstand von 6, 7 und 8 mm wurden auf beiden Seiten der Löcher hochwertige Coli Keime ausgestrichen.

Wurde nun eine derart vorbereitete Platte 24-48 Stunden bei 37° bebrütet, so zeigte sich mit zunehmender Bebrütungsdauer ein immer stärker werdendes Vorwachsen der Coli Kolonien auf die Enterococcen zu, das schliesslich zu einer völligen Umwucherung der Löcher führte.

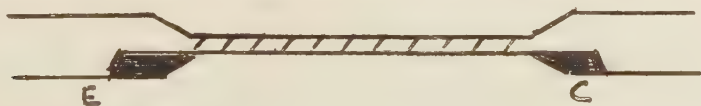
Dieses Ergebnis wurde in der Regel nach 48 Stunden erreicht.

Um zu prüfen, ob das Vorwachsen der Coli Keime nicht durch die Standard I Nährbouillon, in der ja die Enterococcen aufgeschwemmt wurden und die einen guten Nährboden darstellt, bedingt war, wurden gleichzeitig Kontrollversuche angesetzt.

Dabei wurden neben Leerversuchen und Enterococcenaufschwemmungen Löcher nur mit Standard I Nährbouillon allein gefüllt. In einem Abstand von 7 mm wurden wieder auf beiden Seiten vollwertige Coli Keime ausgestrichen. Bei gleicher Bebrütungsdauer war nun folgendes festzustellen: Um die Enterococcen herum hatte sich ein dichter Wachstumsring mit hochwertigen Coli Kolonien gebildet, auf die Standard I Nährbouillon zu war eine leichte Wachstumstendenz der umliegenden Coli Kolonien zu beobachten, beim Leerversuch war keine Veränderung wahrzunehmen. Diese Kontrollen zeigen, dass die Beeinflussung des *Bact. coli* allein von den Enterococcen ausgeht.

Nun folgen Versuche mit flüssigen Nährböden, die von der Vorstellung ausgingen, dass sich das *Bact. coli*, durch Stoffwechselprodukte der Enterococcen angelockt, dank seiner Beweglichkeit, auf diese zu ausbreitet.

Zuerst wurde mit Kapillarröhrchen gearbeitet, die mit Peptonbrühe gefüllt waren und in ihren vergrösserten Enden eine auf Standard I Nähragar

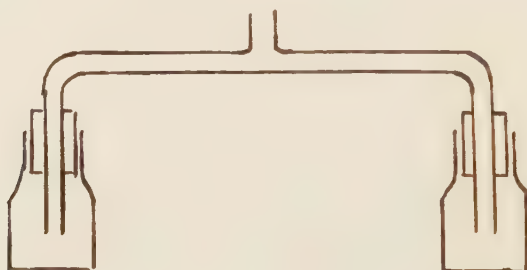


wachsende Kultur von *Bact. coli* bzw. Enterococcen trugen.

Das Peptonwasser sollte bei einer Anziehung der *Coli* Keime durch die Enterococcen die Wanderung der Bakterien von der einen Seite zur anderen ermöglichen. Die teilweise Austrocknung des Peptonwassers im Kapillarröhrchen bei der Bebrütung liess keine sicher auswertbaren Ergebnisse zu. Es musste also eine Anordnung getroffen werden, die eine einwandfreie Wanderung der Bakterien ermöglichte.

Das wurde nun mit folgendem Versuch erreicht:

Es wurden zwei Kölbchen von je 25 cm^3 Inhaltsvermögen verwendet, die durch ein U-Rohr, das einen Füllstutzen besass, verbunden waren. Das U-Rohr hatte einen Durchmesser von 8 mm, einen Schenkelabstand von 6,7 cm und eine Schenkelhöhe von 8 cm.



Der eine Kolben wurde mit einer 24-Stunden vorbebrüteten Enterococcenaufschwemmung gefüllt, der andere mit einer frisch zubereiteten *Coli*-aufschwemmung. Zur Herstellung der beiden Aufschwemmungen, sowie zur Füllung des Überleitungsrohres wurde Standard I Nährbouillon verwendet, die durch vorherige Untersuchungen als völlig steril befunden wurde. Das U-Rohr tauchte beiderseits 1,5 cm in die beimpfte Bouillon ein.

Vor Beginn des Versuchs wurde nun jedem Kolben eine Öse Aufschwemmung entnommen und auf Endoplatten ausgestrichen. Je nach Entnahme zeigte sich ein reines Enterococcen- bzw. *Coli*wachstum. Nach 12-stündiger Bebrütung der Versuchsanordnung bei 37° wurden nun beiden Kolben abermals Proben entnommen und auf Endoplatten ausgestrichen. Diesmal fanden sich auf der Enterococcenseite reichlich *Coli* Kolonien, die nur durch das Überleitungsrohr eingewandert sein konnten.

Da nun bei der Verwendung von Standard I Nährbouillon Gasblasen entstanden, die von der Vergärung des in der Bouillon enthaltenen Zuckers herrührten, lag der Einwand einer mechanischen Beeinflussung des ganzen Systems nahe. Auch war bei der Füllung des U-Rohres eine gleichmässige Beschickung beider Schenkel nicht gewährleistet und somit auch die Entstehung eines Druckgefälles mit nachfolgendem Flüssigkeitsausgleich nicht auszuschliessen.

Weitere Überlegungen führten nun zu folgender Verbesserung der Versuchsanordnung:

Um eine exakte und einwandfreie Füllung des U-Rohres ohne Wirbelbildung und Flüssigkeitsverschiebung zu gewährleisten, wurden beide Schenkelenden mit steriler 15 % Gelatine verschlossen. In Vorversuchen wurde die Gelatine mit Bromphenolblau angefärbt und ihr Verhalten beobachtet. 15 % Gelatine ist bei Zimmertemperatur von fester Konsistenz und beginnt sich bei ca. 23° zu verflüssigen. Es wurde nun eine sterile, flüssige 15 % Gelatinelösung hergestellt, in die beide Schenkelenden des U-Rohres 0,5 cm tief eintauchten. Durch Eiskwürfel wurde eine Senkung der Temperatur und damit ein Festwerden der Gelatine erreicht. Die Gelatinepfropfe ergaben einen festen Verschluss des U-Rohres und trugen die, nun bereits ausserhalb der Versuchsanordnung eingebrachte, Überleitungsflüssigkeit. Bei der Bebrütung kam es dann zu einem langsamen Flüssigwerden und Absinken des Pfropfens und zur allmählichen Auflösung in der konstanten Temperatur des Brutschrankes. Damit konnte nun das Auftreten eines Druckgefälles vermieden werden. Um auch die, durch die Vergärung der Zucker durch *Bact.coli* bedingte, Gasbildung auszuschalten, wurde die Standard I Nährbouillon durch Peptonbrühe, die ja keine Kohlehydrate enthält, ersetzt.

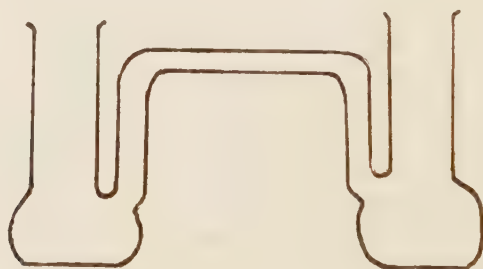
Die zwei Kolben enthielten also jetzt eine 24-Stunden vorbebrütete Enterococcen-, sowie eine frische Coliaufschwemmung in Peptonbrühe, das Überleitungsrohr war ebenfalls mit Peptonwasser gefüllt.

Nach 12-stündiger Bebrütung fanden sich durchwegs die gleichen Ergebnisse, wie schon bei vorangegangenen Versuchen, nämlich ein deutliches Wachstum von *Coli* Kolonien auf der Enterococcenseite.

Zur Kontrolle wurde nun bei gleicher Versuchsanordnung die Enterococcenaufschwemmung weggelassen und durch reine Peptonbrühe ersetzt. Nach 12-stündiger Bebrütung fanden sich auch hier trotz des Fehlens von Enterococcen in der vorher sterilen Peptonbrühe *Coli* Kolonien, wenn auch

nicht so zahlreich wie bei Enterococcen Anwesenheit. Mit Verringerung der Bebrütungsdauer wurde nun der Einfluss der Enterococcen auf das *Bact. coli* deutlicher, die besten Vergleichsmöglichkeiten zu den Kontrollversuchen ergaben sich bei einer Bebrütung von 2-4 Stunden je nach Coli-stamm. Während nach dieser Zeit auf Seiten der Enterococcenaufschwemmung bereits ein deutliches Coliwachstum zu finden war, zeigten die Kontrollversuche bei gleichen Bedingungen und in gleicher Zeiteinheit ein nur geringes oder mässiges Coliwachstum. Ein Unterschied war in allen Fällen zu erkennen, wenn auch nicht so deutlich wie auf festen Nährböden.

Die gleichen Versuche wurden nun in einer, speziell für diesen Zweck hergestellten, Vorrichtung wiederholt. Die beiden Kolben waren jetzt durch das U-Rohr fest verbunden, eine beliebige Beimpfung und Entnahme war nun ohne Abbruch des Versuches möglich.



Masse: Abstand der beiden Kolben von ihrem Mittelpunkt aus gemessen 10 cm, Höhe des U-Rohres vom Boden aus 8,5 cm, reine Höhe des U-Rohres 5 cm, Abstand der U-Rohrschenkel 5 cm, Durchmesser des U-Rohres 0,8 cm.

Diese Vorrichtung wurde nun mit Pepton brühe beschickt und unter Vermeidung von Luftblasen bis 3 cm über den waagrechten Teil des U-Rohres aufgefüllt. Diese Marke war nach einer Füllung mit 80 cm³ Peptonwasser erreicht. In dieser Höhe wurden 2 Ösen Enterococcen an der Innenwand eines Kölbchens verrieben und bei 37° 12 Stunden lang bebrütet. Jetzt wurde auch der andere Kolben mit 2 Ösen *Bact. coli* beimpft und die Be-

brütung 2-4 Stunden fortgesetzt. Bei den Kontrollversuchen erfolgte nur eine Beimpfung mit *Bact. coli*, die Gegenseite enthielt anstelle der *Enterococcen* nur reine Peptonbrühe.

Die bei dieser Anordnung gewonnenen Ergebnisse waren die gleichen, wie wir sie auch bei den vorangegangenen Versuchen erhielten. Auch hier fand sich auf der *Enterococcenseite* ein starkes Wachstum der *Coli* Bakterien, während bei den Kontrollversuchen ohne *Enterococcen* das Auftreten von *Bact. coli* gering oder mässig war.

Abschliessend kann gesagt werden, dass die gefundenen Ergebnisse die Behauptung eines Einflusses des *Enterococcus* auf das *Bact. coli* noch nicht sicher zulassen, jedoch das Vorliegen eines solchen durchaus in den Bereich des Möglichen rücken. Das sollen weitere Versuche klären.

PHYSIKALISCHE UND CHEMISCHE EINFLÜSSE AUF MENSCHLICHEN STUHL

Bei diesen Versuchen ging es darum durch physikalische und chemische Einflüsse den menschlichen Stuhl so zu verändern, dass Zustandsformen erreicht wurden, wie sie bei Erkrankungen des Magen-Darmtraktes auftreten.

I. Änderung des Wassergehalts.

Ausgehend von der Tatsache, dass bei Obstipationen ein sehr wasserarmer, bei Diarrhoeen ein sehr wasserreicher Stuhl auftritt, wurde nun versucht diese beiden Extremfälle, sowie die dazwischenliegenden Werte, durch physikalische Einflüsse zu erhalten und das dabei auftretende Coliwachstum zu prüfen.

Zum Wasserentzug eignete sich am besten 96% Schwefelsäure. Die gewünschte Konzentration wurde durch Zugabe zu Aqua dest. erreicht. Das Gemisch wurde in eine 3,5 cm hohe Schale eingebracht, die, um die anaeroben Verhältnisse herzustellen, luftdicht verschlossen werden konnte. An der Innenseite des Deckels war mit Siegelack ein Haken befestigt, der eine mit Stuhl bestrichene Aluminium-Folie aufnahm. Das Gewicht der Folie betrug durchschnittlich 20 mg, die Fläche 1,5cm². Durch mehrfaches Wiegen der mit Stuhl bestrichenen Blättchen wurde



nun die Gewichtskonstante und damit der Zeitpunkt ermittelt, an dem der Stuhl kein Wasser mehr abgab. Jetzt wurde die Folie mit 1-2 Tropfen physiol. Kochsalzlösung oder Aqua dest. versetzt, die sich bildende Aufschwemmung fein verrieben, zur Prüfung des Coliwachstums auf Endoplaten ausgestrichen und 15 Stunden bei 37° , bebrütet.

In Vorversuchen wurde nun festgestellt, dass Stuhlmengen zwischen 50 und 100 mg die besten Ergebnisse zeigten und bei diesem Gewicht die Gewichtskonstante nach 8-stündiger Bebrütung (37°) erreicht war. Die relative Luftfeuchtigkeit wurde nach folgender Tabelle eingestellt:

Relative Feuchtigkeit

der Luft:	H_2O (in g)	H_2SO_4 (in g)
60%	484	316
65%	508	292
70%	536	264
80%	583	217
90%	654	146

Der Stuhl wurde dem proximalen Ende der Kotsäule entnommen und vor Beginn der Untersuchungen auf seine Coli Wertigkeit und Leistungsfähigkeit geprüft.

Nach 8-stündiger Einwirkung des H_2SO_4 - H_2O Gemisches auf den Stuhl und nach 15-stündiger Bebrütung der damit beimpften Endoplaten fanden sich die nachstehenden Ergebnisse.

Es wird ein charakteristischer Fall herausgegriffen:

Voruntersuchungen:

Farbe des Stuhles:	Hellbraun
Konsistenz:	Weich
Geruch:	Mässig
pH:	6,8

Die zugehörige Bact. coli Kultur wies ein reiches Wachstum 100 % vollwertiger Kolonien (Kollath) mit typischem Fuchsinglanz und ausgeprägter Aldehydreaktion auf.

Indolreaktion des Bact. coli: Stark positiv (++).

Beweglichkeit des Bact. coli im hängenden Tropfen: Stark positiv (++).

Der gleiche Stuhl bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von

- 60%: Spärliches Wachstum kleiner geschädigter Coli Kolonien ohne Fuchsinglanz, die alle einen Schädigungsgrad II-V (Kollath) aufweisen. Der Nährboden ist ganz blass, eine Aldehydreaktion ist kaum angedeutet. Der Indolnachweis gelingt nur flüchtig. Die Beweglichkeit im hängenden Tropfen ist eine reine Molekularbewegung.
- 65%: Mässiges Wachstum normaler wie geschädigter Coli Kolonien, wobei die Schädigungsgrade I-II (Kollath) überwiegen. Die Aldehydreaktion ist schwach, der Nährboden zeigt noch immer eine blasse Färbung. Indolreaktion flüchtig, reine Molekularbewegung.
- 70%: Starkes Wachstum vollwertiger Coli Kolonien mit ausgeprägtem Fuchsinglanz, Schädigungsgrade fehlen. Aldehydreaktion mässig bis normal. Kräftiger Indolnachweis, der hängende Tropfen zeigt eine starke Beweglichkeit des Bact. coli.
- 80%: Stärkstes Wachstum normaler Coli Kolonien mit schönem Fuchsinglanz und deutlicher Aldehydreaktion. Indolreaktion stark positiv, ebenso die Beweglichkeit im hängenden Tropfen.
- 90%: Stärkstes Wachstum vollwertiger Coli Kolonien mit normaler Aldehydreaktion. Der Indolnachweis und die Beweglichkeit zeigen nicht mehr die Stärke der vorher untersuchten Feuchtigkeitsgrade.

Die vorstehenden Untersuchungen zeigen nun, dass das Wachstum sowie die Leistungsfähigkeit des Bact. coli weitgehend durch die relative Luftfeuchtigkeit beeinflusst werden kann. Während das Wachstum mit zunehmender relativer Luftfeuchtigkeit ansteigt, liegt seine optimale

Leistungsfähigkeit in der Mitte der untersuchten Werte bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 70 und 80 %.

Übertragen auf das Magen-Darmgeschehen, zeigen nun vorliegende Ergebnisse, dass Obstipationen die physiologische Darmflora weit mehr schädigen als Diarrhoeen.

Gleichzeitig wurde nun der Zuckerabbau untersucht und geprüft, ob die verschiedenen Werte der relativen Luftfeuchtigkeit auch in dieser Hinsicht eine Veränderung des *Bact. coli* hervorrufen.

Zuerst wurde der normale Stuhl auf seine Leistungsfähigkeit im Zuckerabbau untersucht und die dabei erhaltenen Ergebnisse mit den Werten verglichen, die sich bei der Prüfung des gleichen Stuhles bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 60 und 90% ergaben.

Die folgenden Werte im Zuckerabbau gehören zu dem gleichen, bereits oben beschriebenen Fall:

Vergärung d. Zucker:	Bei normalen Stuhl		Bei 60% rel. Luftfeuchtigkeit		Bei 90% rel. Luftfeuchtigkeit	
	Nach 20 Std.	40 Std.	20 Std.	40 Std.	20 St.	40 St.
Arabinose	+'	++	+	+'	+	+'
Sorbit	'	++'	+	+'	+	+'
Rhamnose	-	-	'	'	'	'
Inosit	-	-	-	-	-	-
Galaktose	+'	++'	+	+	+	++
Dextrose	++	++'	+	++	+	++
Laktose	+'	++'	+'	++'	+	++
Maltose	+	++'	+	+'	'	+'
Saccharose	-	-	-	-	-	-
Xylose	+	+'	+'	+'	'	+
Mannit	+'	+++	+	+++	+	+++
Lävulose	+	++	+	++	+	+'
Dulcit	-	-	-	+'	-	+'
Salizin	-	-	-	-	-	-
Raffinose	-	-	-	-	-	-

+ = 1/3 des Gärröhrchens ist mit Gas gefüllt.

++ = 2/3 des Gärröhrchens sind mit Gas gefüllt.

+++ = das ganze Gärröhrchen ist mit Gas gefüllt.

' = schwache Gasbildung, weniger als ein Drittel.

- = keine Gasbildung.

Diese Werte zeigen nun, dass bei verschiedener relativen Luftfeuchtigkeit keine oder nur ganz geringe Unterschiede im Zuckerabbau bestehen. Die Ergebnisse vor und nach der Änderung des Feuchtigkeitsgrades weichen nur wenig voneinander ab. Ein Rückgang der Leistungsfähigkeit im Zuckerabbau bei den durch verschiedene relative Luftfeuchtigkeit beeinflussten Coli Bakterien ist im Vergleich zu dem normalen, unbeeinflussten Bact.coli nicht zu erkennen.

II. Änderung des pH Wertes.

Es ist allgemein bekannt, dass in den einzelnen Abschnitten des Magen-Darmkanals ein durch die Sekretion des jeweiligen Drüsenapparates bedingter, charakteristischer pH Wert vorherrscht. Dieser pH Wert, der neben anderen Faktoren weitgehend das Ansiedlungsgebiet der einzelnen Darmsymbionten bestimmt, kann durch vielerlei Einwirkungen (z. B. Kost, Hyper- bzw. Subazidität) tiefgreifend verändert werden. Nachstehende Untersuchungen hatten nun die Aufgabe Änderungen des pH Wertes im Dickdarmbereich nachzuahmen und das daraus resultierende Coliwachstum zu prüfen.

Wie frühere Untersuchungen (Meisinger, Diss. München I. Med. Klinik) ergaben, lag der pH Wert der untersuchten Stühle bei einem pH von 7,3. Uns ging es darum normalen Stuhl chemisch so zu verändern, dass dieser saure und alkalische pH Werte annahm.

Das geschah in folgender Weise:

Das Untersuchungsmaterial wurde dem proximalen Ende der Kotsäule entnommen und vor Beginn der Untersuchungen auf seine Coli-Wertigkeit und Leistungsfähigkeit geprüft. Der Stuhl wurde in gleich grosse Mengen aufgeteilt und im Mörser unter Zugabe von n/10 Salzsäure bzw. n/10 Natronlauge zur Einstellung des gewünschten pH Wertes fein verrieben. Die Menge der zugegebenen Säure bzw. Lauge war vom pH Ausgangswert des Stuhles abhängig. Der so vorbehandelte Stuhl wurde in ein Aluminiumkörbchen gebracht und in einer Glasschale luftdicht verschlossen. Darauf folgte eine 15-stündige Bebrütung bei 37°. Nun wurde jeweils eine Öse Stuhl mit einem Tropfen physiol. Kochsalzlösung an der Wand einer Endoplatte verrieben, die Aufschwemmung auf der Platte ausgestrichen und in der üblichen Zeitdauer bebrütet.

Wir erhielten folgende Ergebnisse:

Es wird ein charakteristischer Fall herausgegriffen.

Voruntersuchungen:

Farbe des Stuhles: Hellbraun.

Konsistenz: Weich.

Geruch: Mässig.

pH 6, 8.

Die zugehörige Bact. coli Kultur wies ein reiches Wachstum 100% vollwertiger Kolonien (Kollath) mit typischem Fuchsinglanz und ausgeprägter Aldehydreaktion auf.

Indolreaktion des Bact. coli: Stark positiv.

Beweglichkeit des Bact. coli im hängenden Tropfen: Stark positiv.

Der gleiche Stuhl bei einem pH Wert von

- 5, 4: Schlechtes Wachstum kleiner vollwertiger wie geschädigter Coli Kolonien. Bei einer prozentualen Auswertung finden wir 25% vollwertige Coli, 25% Schädigung I-III, 50% Schädigung IV. Grades (Kollath). Es handelt sich vorwiegend um S Formen. Eine Aldehydreaktion ist kaum vorhanden, der ganze Nährboden erscheint blass. Schwache Indolreaktion, sowie reine Molekularbewegung im hängenden Tropfen vervollständigen das Bild einer geschädigten Coliflora.
- 6, 2: Das Coliwachstum ist noch immer sehr gehemmt, die Auswertung zeigt folgende Ergebnisse: Vollwertige Coli 40%, Schädigung I-II 20%, Schädigung III 40% (Kollath). Schwache Aldehydreaktion, flüchtiger Indolnachweis, reine Molekularbewegung des Bact. coli im hängenden Tropfen sind die Kennzeichen einer immer noch geschädigten Coliflora.
- 7, 5: Normales Wachstum der Coli Kolonien mit typischem Fuchsinglanz und Aldehydreaktion. Vollwertige Coli 70%, Schädigung I-II 30% (Kollath). Indolreaktion, sowie Beweglichkeit im hängenden Tropfen stark positiv.
- 8, 5: Weitere Zunahme des Coliwachstums, die Kolonien werden mit zunehmender Alkalität kleiner, sie besitzen aber weiterhin und zwar ganz ausgeprägt den metallischen Fuchsinglanz sowie die Aldehydreaktion. Vollwertige Coli 80%, Schädigung I-II 20% (Kollath). Indolbildung, sowie Beweglichkeit stark positiv.
- 9, 5: Das Coliwachstum hat sich noch mehr verstärkt, der Fuchsin-

glanz und die Aldehydreaktion sind normal. Vollwertige Coli 70%, Schädigung I-II 30% (Kollath). Indolbildung und Beweglichkeit deutlich, doch nicht mehr so stark wie bei den vorhergehenden Werten. Auffallend war, dass bei diesem pH Wert neben den in der Mehrzahl der Fälle vorherrschenden kleinen Coli Kolonien, auch besonders grosse Kolonien mit pilzförmigen Höfen auftraten, deren Peripherie metallischen Fuchsinglanz zeigte, während das Zentrum nur mehr durch schwache Rotfärbung eine Aldehydreaktion erkennen liess. Dieses Phänomen lässt sich wohl durch die alkalische Beeinflussung des Wachstums erklären.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass bei Berücksichtigung der individuellen Ausgangslage eine Verschiebung des pH Wertes des Stuhles in den sauren Bereich eine immer stärker werdende Hemmung des Wachstums und der Leistungen des Bact. coli erkennen lässt, was bei Überhandnehmen der Säuerung bis zur völligen Abakterie führen kann. Mit zunehmender Alkalisierung wird eine Verstärkung des Wachstums sowie der Leistungsfähigkeit des Bact. coli beobachtet, die ihr Optimum bei einem pH Wert von 7,5-8,5 hat. Eine weitere Verschiebung der Werte in den alkalischen Bereich ergibt zwar eine nochmalige Steigerung des Coliwachstums, jedoch treten gleichzeitig Wuchsabnormitäten und Leistungsverminderung auf. Auch hier wurde der Zuckerabbau untersucht.

Vergärung der Zucker:	Bei normalem Stuhl						
	(pH 6, 8)		Bei pH 5, 4		Bei pH 9, 5		
	Nach	20 Std.	40 Std.	20 Std.	40 Std.	20 Std.	40 Std.
Arabinose	+	+	++	+	+	+	+
Sorbit	+		++	+	+	+	+
Rhamnose	-	-	-	+	+	+	+
Inosit	-	-	-	-	-	-	-
Galaktose	+	+	++	+	++	+	++
Dextrose	++		++	++	++	+	++
Laktose	+	+	++	+	++	+	++
Maltose	+		++	+	++	+	++
Saccharose	-	-	-	-	-	-	-
Xylose	+	+	+	+	+	+	+
Mannit	+		+++	++	+++	+	+++
Lävulose	+		++	+	++	+	++
Dulcit	-	-	-	+	-	-	+
Salizin	-	-	-	-	+	-	+
Raffinose	-	-	-	-	-	-	-

- + = 1/3 des Gähr Röhrchens ist mit Gas gefüllt.
 ++ = 2/3 des Gähr Röhrchens sind mit Gas gefüllt.
 +++ = das ganze Gähr Röhrchen ist mit Gas gefüllt.
 ' = schwache Gasbildung, weniger als ein Drittel.
 - = keine Gasbildung.

Ähnlich wie bei der Beeinflussung des Stuhles durch verschiedene Feuchtigkeitsgrade, zeigen die beim Zuckerabbau gefundenen Werte auch bei einer Veränderung des pH Bereiches keine nennenswerten Unterschiede zwischen einem sauren (5, 4) und alkalischen (9, 5) pH. Selbst der Unterschied vor und nach Änderung der Wasserstoffionenkonzentration ist nur geringfügig.

Wie nun vorstehende Untersuchungen zeigen, ist der pH Wert von grosser Wichtigkeit für die Anwesenheit einer normalen Coliflora. Da das Wachstum des Bact. coli im sauren Bereich gehemmt wird, im alkalischen Milieu jedoch zunimmt, ergibt sich die Notwendigkeit bei einer darniederliegenden Coliflora, neben der üblichen Therapie auch Wert auf eine

Alkalose erzeugende Kost (z.B. Milch, Zucker, Gemüse, Kartoffel) zu legen und den Genuss von "Säureerzeugern", wie Fleisch, Eier, Käse, Reis usw., möglichst einzuschränken.

Besonders danken möchte ich an dieser Stelle Herrn Professor Dr. E. HILLER für die Themastellung und sein reges Interesse am Fortgang der Arbeit. Mein Dank gilt auch Herrn Dr.Dr.H. SCHACH, der mir mit seiner reichen Erfahrung stets hilfsbereit zur Seite stand.

Literatur

- Bauer K. M. Die Medizinische, H. 31/32, 1051-1053 (1954)
- Beyerhaus G., Lienhop E. u. Stüttgen G.
Ärztliche Forschung, H. 5, 226 (1954)
- Blasiu A. P., Diepold G. und Ries J.
Münch. Med. Wschr. H. 13, 347-349 (1954)
- Johne H. O. Die Medizinische, H. 49, 1648-1651 (1954)
- Johne H. O. u. Strasser E. - Medizinische Klinik, H. 10, 407-109 (1955)
- Kludas M. Medizinische Klinik, H. 52, 2063-2064 (1954)
- Kollath W. Schweiz. med. Wschr. H. 41, 973 (1949)
- Matis P. u. Scheele J. - Die Medizinische, H. 23, 826-827 (1954)
- Müller W. Medizinische Klinik, H. 23, 929-930 (1954)
- Naegeli Th. u. Matis P. Die Medizinische, H. 29/30, 983-989 (1954)
- Ries J. u. Blasiu A. P. Medizinische Monatsschrift, H. 1, 6-10 (1954)
- Schubart I. u. Stötter G. - Die Medizinische, H. 6, 195-198 (1954)
- Zink A. O. Therapiewoche, 4, 5/6, 113 (1953)

Lebenslauf

Ich wurde am 29. Juni 1931 als Sohn des praktischen Arztes Dr. A. Rödling und seiner Ehefrau Martha geb. Gröschl in Jechnitz (Sudetengau) geboren.

Von 1937-1942 besuchte ich die Volksschule in Jechnitz und von 1942-1945 die Oberschulen Saaz und Duppau. Nachkriegswirren und nachfolgende Vertreibung unterbrachen von 1945-1947 die weitere Ausbildung.

Ab 1947 besuchte ich dann bis zur Reifeprüfung (1951) das humanistische Gymnasium in Burghausen.

Seit dem Wintersemester 1951/52 bin ich an der Universität München immatrikuliert.

